

DINAMICA E COMPORTAMENTO SPAZIALE DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

[Dynamic and Spatial Behaviour of Technology Transfer]

Mario Coccia
(Ceris-Cnr)

Aprile 2002

Abstract

The purpose of this research is to analyse the spatial behaviour of technological transfer for understanding the inner dynamics. The data of some research labs, located in the Northwest Italy and operating in the technological fields, are used. The results have shown a superposition of behaviour types: a main behaviour represented by a decreasing curve, explained by Hägerstrand studies (1969) and, under this behaviour, regular damped oscillations. The intensity of damped oscillations depends from the technological production in the labs, while the dynamic behaviour and the positive peak are correlated to the innovation demand of industrial area. Same policy implication and future development are discussed.

Keywords: Technology transfer, Spatial behavior, Damped oscillations, Spatial dynamics

Jel Classification: C00, L30, O14, O30, R1

Il presente lavoro è il proseguimento della ricerca, iniziata nel 1998, che analizza il trasferimento delle tecnologie e della conoscenza nelle strutture di ricerca pubbliche, in particolare degli Istituti e Centri del Consiglio Nazionale delle Ricerche italiano (Cnr). Pur essendo il solo responsabile degli errori ed omissioni riscontrabili nel testo, sento di dover ringraziare alcune persone per i loro contributi in termini scientifici e di rapporti umani. Tra questi il direttore del Ceris-Cnr, dott. Secondo Rolfo, per la paziente lettura dell'articolo e gli utili commenti per il miglioramento. Inoltre desidero ringraziare il fisico dott. Giovanni Mana, primo ricercatore dell'Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti del Cnr di Torino, per gli utili chiarimenti sui fenomeni oscillatori e suggerimenti nel perfezionamento della ricerca. Mi sento inoltre in debito nei confronti delle assistenti di ricerca, Maria Zittino e Silvana Zelli, che con pazienza e precisione hanno curato l'*editing* del lavoro e di tutto lo staff del Ceris-Cnr che mi ha fornito gli strumenti operativi per la ricerca e dato un'impronta particolarmente significativa nella mia maturazione scientifica ed umana.

WORKING PAPER CERIS-CNR

Anno 4, N° 4 – 2002

Autorizzazione del tribunale di Torino

N. 2681 del 28 marzo 1977

Direttore Responsabile

Secondo Rolfo

Direzione e Redazione

Ceris-Cnr

Via Avogadro, 8

10121 Torino, Italy

Tel. +39 011 5601.111

Fax +39 011 562.6058

E-mail *segreteria@ceris.cnr.it*

Segreteria di redazione

Maria Zittino

Distribuzione

Spedizione gratuita

Fotocomposizione e impaginazione

In proprio

Stampa

In proprio

Finito di stampare nel mese di aprile 2002

Copyright © 2002 by Ceris-CNR

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the source.

Private edition

INDICE

1. L'analisi del trasferimento tecnologico	7
2. Metodologia	14
3. Dinamica spaziale del trasferimento tecnologico	19
4. Considerazioni microeconomiche	29
5. Interpretazione dei risultati ed implicazioni di politica dell'innovazione.....	31
Appendice.....	34
Bibliografia	34

1. L'analisi del trasferimento tecnologico

La tematica del trasferimento e diffusione dell'innovazione riceve da diversi anni una grande attenzione non solo da parte del mondo scientifico ma anche da parte di quello imprenditoriale. L'interesse è giustificato dal riconoscimento dell'innovazione come un fattore critico di successo di fronte alle spinte di globalizzazione e turbolenza dei mercati mondiali. In questo scenario un ruolo fondamentale è giocato dagli enti pubblici di ricerca, poiché, per generare processi innovativi occorre utilizzare in modo creativo ed efficace le conoscenze già esistenti e in circolazione; è in altre parole necessario consolidare o costruire competenze nel campo della ricerca sia di base che applicata e saperle prontamente tradurre in applicazioni utili per la produzione di beni e servizi. Il trasferimento dal sistema scientifico a quello produttivo-commerciale non è automatico. Bisogna quindi organizzare le strutture di ricerca in modo adeguato e gestirle in maniera efficiente con l'obiettivo non solo di creare conoscenza ma di favorire la diffusione degli avanzamenti scientifici e tecnologici nel sistema economico-industriale.

In questo quadro il trasferimento tecnologico (t.t., in breve), secondo Autio e Laamanen (1995), può essere visto come un processo attivo, durante il quale una tecnologia è portata oltre i confini di due entità che possono essere paesi, imprese o individui. Recentemente molti economisti focalizzano i loro studi di t.t. sul processo di innovazione tecnologica e le sue influenze sulla struttura industriale e sui sistemi tecnologici. Questa scuola studia il trasferimento tecnologico orientato all'innovazione e il processo che coinvolge il movimento dell'innovazione tecnologica da un laboratorio di R&D a un soggetto fruitore (in genere un'impresa privata). In tal senso un'innovazione tecnologica è completamente trasferita quando è commercializzata in un prodotto che è venduto sul mercato (Rogers et al., 2001). Recentemente gli studi di economia industriale sono stati integrati con approcci spaziali che partendo dall'analisi tradizionale, incentrata sulla distanza fisica, hanno aggiunto i contributi degli economisti della prossimità (Bellet, 1993). I due aspetti sono complementari fra loro poiché, mentre la distanza esprime una relazione tra due luoghi di uno spazio ed è, quindi, un concetto puramente fisico, la prossimità si misura con le interazioni di natura tecnologica, spaziale ed organizzativa che mostrano la dinamicità dell'economia esistente sul territorio.

È proprio partendo dalla densità più o meno forte e prolungata delle interazioni che possono essere concepite le evoluzioni e le modificazioni del sistema, i processi di separazione/unione e di avvicinamento/allontanamento degli agenti, delle

organizzazioni e delle attività. Sotto la definizione di densità delle interazioni si comprendono ovviamente elementi come il numero di interazioni, ma anche la loro riproduzione, durata e grado di transittività.

Studi spaziali sul tasso di diffusione di un certo numero di innovazioni (Griliches, 1957; Dodd, 1953, 1955) hanno dimostrato la stretta corrispondenza del processo con la curva logistica che matematicamente esprime un fenomeno che passa da un punto di equilibrio ad un altro attraverso una fase di transizione continua. Rosenberg (1974) e Freeman (1976) identificarono alcune regolarità dello sviluppo tecnologico che dovrebbe seguire un andamento ciclico. Ogni ciclo parte da un periodo in cui si accumulano innovazioni fondamentali e termina con un periodo di saturazione tecnologica nel quale gli effetti delle applicazioni innovative si smorzano. L'applicazione di funzioni oscillatorie nella teoria economica è molto diffusa basti ricordare le analisi delle fluttuazioni dei prezzi sui mercati azionari, delle teorie del ciclo economico elaborate da Samuelson (1939), Hicks (1950), Goodwin (1951), Kalecki (1943), Phillips (1957) e così via.

La diffusione del cambiamento tecnologico sul territorio può essere descritta con l'interessante rappresentazione topografica dell'evoluzione tecnologica di Sahal (1985). Lo studioso della New York University osservava come un'ampia varietà di progressi tecnici siano caratterizzati da strade innovative che originano una serie distinta di percorsi di sviluppo. Sahal paragona la tecnologia nel suo stato iniziale ad una palla che partendo da un bacino montano rotola lungo una delle due valli sottostanti, con un percorso che non è né completamente sistematico, né completamente casuale ma dipendente dalla morfologia del terreno incontrato. In questo tragitto l'innovazione subisce dei mutamenti a seguito delle sue proprietà funzionali e strutturali ma, contemporaneamente, con i suoi effetti innesca nello spazio economico un insieme di forze socioeconomiche che alterano la topografia stessa del paesaggio.

Un'altra definizione del trasferimento tecnologico è quella di un flusso che sposta tecnologia (o conoscenza in generale) dalla sorgente (enti pubblici e privati di ricerca, università, ecc.), ai fruitori (imprese produttrici di beni e servizi), in un certo intervallo di tempo, attraverso appositi canali (di comunicazione, logistici, distributivi) (Coccia, 1999d). Autio e Laamanen (1995) definiscono il **meccanismo** di t.t. come una specifica forma di interazioni tra due o più entità sociali durante le quali la tecnologia è trasferita e il **canale** di t.t. come il legame tra due o più entità sociali nei quali i vari meccanismi di trasferimento tecnologico possono essere attivati.

Il trasferimento tecnologico svolto dalle strutture Cnr analizzate (Coccia e Rolfo, 1999a) è distinto in due tipologie principali: orientato al mercato (*market oriented*) ed orientato alla formazione (*education oriented*). Il primo è espresso in unità di moneta e

mostra l'aspetto economico delle attività svolte. La misura monetaria, infatti, è un comune denominatore e consente facili sintesi quantitative. Questo trasferimento è considerato attivo poiché genera delle entrate finanziarie nell'organo di ricerca. I fruitori sono soprattutto organizzazioni pubbliche e private con benefici nel breve-medio periodo in termini di miglioramento della competitività e dell'ambiente. Il trasferimento *market oriented* è diviso, a sua volta, nelle due tipologie in senso stretto e in senso lato:

1. **Attività di trasferimento tecnologico in senso stretto** è un movimento diretto (o indiretto tramite interfacce) di conoscenza formalizzata o tacita dalle sorgenti ai fruitori, finalizzato alla risoluzione di un problema, di una necessità o all'accrescimento culturale di questi ultimi su un determinato campo. Questo insieme è formato da quattro elementi: a) contratti di ricerca di base o applicata; b) vendita o licensing di brevetti; c) corsi di formazione; d) know-how innovativo (progettazione e consulenza specialistica).
2. **Attività di trasferimento tecnologico in senso lato** è una prestazione di servizi innovativi che le sorgenti svolgono, grazie alla disponibilità di strumentazione scientifica, di competenze e di esperienze in determinati campi, a vantaggio dei soggetti fruitori. Questo insieme è formato da diversi elementi a seconda dell'attività svolta dal laboratorio di ricerca. I più importanti elementi sono: a) analisi e prove tecniche (chimico e fisiche); b) servizi tecnologici (omologazione, tarature, *nuclear magnetic resonance*, ecc.); c) servizi di qualità (accreditamento, certificazione, controllo di qualità, ecc.); d) servizi ambientali (monitoraggio acque, controllo emissioni inquinanti, ecc.); e) servizi informatici (elaborazioni dati, fornitura database, fornitura dati, ecc.); f) servizi e prestazioni sanitarie.

Il secondo tipo di trasferimento tecnologico, definito *education oriented*, è espresso in termini di unità di misura riflettenti gli aspetti meramente enumerativi di quei fatti (numero di corsi, numero di formandi, ecc.). Queste attività fruite soprattutto da studenti, borsisti, dottorandi, ecc., generano dei benefici, nel lungo periodo, per il sistema sociale ricevente in termini di fertilizzazione delle risorse umane (aumento del livello di conoscenza). Esso ha una componente tacita poiché si trasmette attraverso processi di interazione sociale all'interno di un certo ambiente (lezioni, conversazioni, convegni, seminari, ecc.).

Lo spazio, il campo disponibile per oggetti e informazioni in quanto si considerano individuati da una posizione e capaci di spostamento, ha una grande influenza sul trasferimento tecnologico. L'economista fa ruotare lo studio attorno al cosiddetto spazio economico: spazio delimitato da relazioni originate da elementi

economici. Un sotto insieme dello spazio economico è quello detto campo di forze che è popolato da elementi economici localizzati ed è attraversato da flussi economici la cui intensità è crescente al crescere dei livelli di sviluppo (Perroux, 1967). Le entità dello spazio economico sono costituite da unità produttive (complessi industriali), pubbliche amministrazioni e sorgenti della conoscenza (laboratori di ricerca) che originano impulsi e generano forze centrifughe e centripete. Il primo modello di diffusione delle innovazioni di tipo spaziale (Ree, Huxley, 1945) considerava i mutamenti morfologici nel sistema dovuti alla graduale sostituzione tra due tecnologie, vecchie e nuove, ossia il volume di adozione di una tecnica in confronto all'altra. Nelle analisi empiriche i *patterns* di crescita sono essenzialmente *S-shaped* (funzione logistica, a diffusione simmetrica; funzione di Gompertz, a diffusione asimmetrica).

Le sorgenti del trasferimento tecnologico che generano nuove conoscenze tecniche di natura spontanea sono localizzate in punti dove c'è una tradizione nel settore ed un'intesa circolazione di informazione specialistica. Questi punti si potrebbero identificare con i nodi della rete di comunicazione e di interazioni, in particolare con le località centrali di ordine superiore, come ha verificato Pred (1966). Le fonti di gran parte delle invenzioni autonome che contribuiscono all'insieme delle conoscenze tecniche hanno quindi una localizzazione ben precisa: le località centrali in generale, e in particolare quelle di ordine più elevato che con il loro maggior livello di interazione funzionale ed il più ampio hinterland dominano e polarizzano la disponibilità di invenzioni. In termini spaziali le invenzioni indotte e le innovazioni – cioè la promozione cosciente di nuove conoscenze tecnologiche e la conversione di idee in applicazioni pratiche e processi produttivi – hanno molto in comune: entrambe dipendono dall'applicazione di sostanziali input di investimenti e dalla volontà degli imprenditori di utilizzare in questo modo le loro risorse di capitale. Esse tendono quindi a una spiccata preferenza spaziale per quelle localizzazioni con pronta disponibilità di investimento e, secondo la definizione di Schumpeter (1965), con una *favorevole atmosfera imprenditoriale*. Dato che le nuove conoscenze tecniche non hanno origine in uguale misura in tutti i luoghi, la loro disponibilità nello spazio dipende essenzialmente dalla loro mobilità che, se fosse libera e totale, eliminerebbe gli squilibri originari. Il suo movimento è attenuato dagli effetti della distanza ed i loro flussi sono determinati da fattori assai complessi.

Lo scambio di tecnologia nello spazio tende ad essere fortemente condizionato dalla rete delle comunicazioni e dalla distribuzione spaziale degli emittenti e dei riceventi. Le strutture esistenti tendono a mantenersi ed a rinforzarsi perché la distribuzione spaziale delle attività economiche determina, in misura considerevole, l'applicazione potenziale di nuove conoscenze ed informazioni. La conoscenza tecnica,

quindi, può essere considerata per la maggior parte delle attività economiche, un fattore di input spazialmente ubicato. La sua localizzazione tende ad essere orientata verso le maggiori e più fiorenti concentrazioni produttive e verso i punti focali delle reti di comunicazione. In termini di mobilità, la tecnologia è sensibile al movimento nello spazio (tende ad attenuarsi con la distanza) e si incanala lungo le linee di movimento e di interazioni preesistenti. In considerazione di tutto ciò essa tende, in termini di localizzazione, ad essere un agente fortemente polarizzante dell'evoluzione dell'attività economica. In particolare la sua funzione polarizzante, cioè la capacità di attrarre lo sviluppo verso l'origine, è più intensa dove gli attori di input, come il lavoro ed il capitale, tendono ad essere relativamente mobili. Per le industrie l'importanza come input delle nuove idee e l'esistenza di un ambiente in cui circola conoscenza è probabilmente così grande da richiedere una localizzazione vicina, anche se il costo degli altri fattori di input fosse ivi più alto.

La distanza esercita un'influenza particolarmente importante nelle comunicazioni interpersonali. Hägerstrand (1960) ha sottolineato come per la maggior parte delle persone l'interazione con altri individui sia spazialmente limitata poiché la probabilità di contatto diminuisce all'aumentare della distanza. Nel caso più semplice, in cui non vi siano ostacoli alla diffusione dell'informazione, la probabilità di contatto tra individui sarebbe simmetrica attorno al punto di origine. La distanza fisica – il numero di metri o km che separano un individuo o gruppo di individui dall'altro – può non essere la misura più significativa della distanza del processo di comunicazione. Hägerstrand (1960) sostiene che il processo di comunicazione dipende dalla sfera spaziale di ognuno, una variabile che è in stretta relazione con lo status-economico (reddito, professione, istruzione, ecc.) e con la varietà dei ruoli esplicati. In realtà è la distanza funzionale ad influenzare maggiormente la diffusione dell'informazione. L'esistenza di gruppi o di aree economiche che svolgono la stessa attività produttiva o scientifica è di fondamentale importanza per il flusso di informazioni, perché in generale, la diffusione di informazioni è maggiore all'interno di gruppi o aree omogenee (dal punto di vista culturale, produttivo, ecc.). Le comunicazioni tra organizzazioni, gruppi e aree differenti (in termini di abitudine, età, stato sociale, posizione finanziaria, apertura mentale, attività produttiva, norme dell'organizzazione) sono meno probabili. Hägerstrand (1960) ha dimostrato come alcune innovazioni saltano da un centro ad un altro dello stesso ordine distorcendo l'effetto della distanza fisica. Le aziende, i centri di ricerca e con il loro management, interagiscono in una complessa rete di comunicazione dove i principali nodi sono costituiti dai contatti interpersonali. L'integrazione dell'azienda, del centro di R&S e dell'individuo in questa rete determina il volume ed il tipo di

informazioni cui essi sono esposti ed aiuta a formare e a modificare il meccanismo di codificazione.

Il movimento della tecnologia è un fattore che sta assumendo una fondamentale importanza nella struttura del paesaggio economico attuale. La comprensione del movimento della tecnologia può essere compresa se la complessità del mondo reale è semplificata con una serie di assunti.

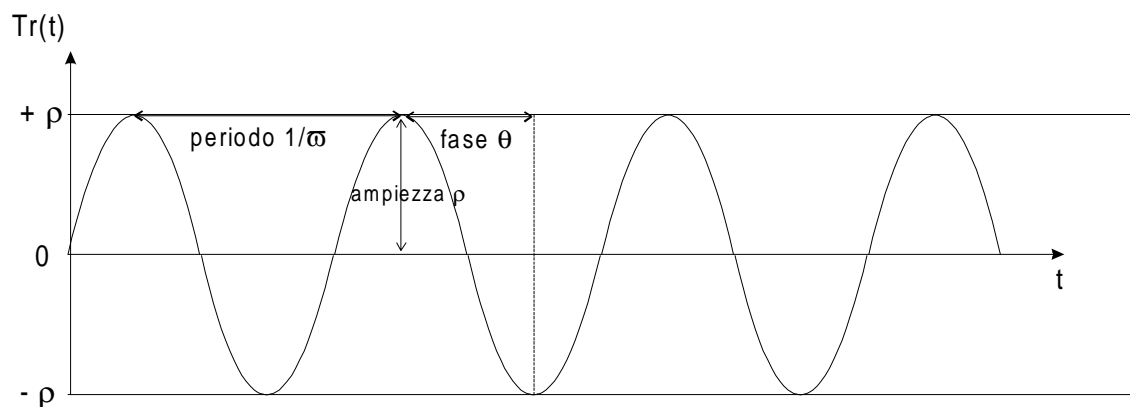
1. Il territorio è una pianura omogenea da ogni punto di vista, perfettamente piano senza ostacoli al movimento e con risorse equamente distribuite;
2. La popolazione ha le seguenti caratteristiche: una distribuzione uniforme, uguali condizioni di reddito, bisogni e propensione al consumo, risparmio e investimento;
3. Produttori e consumatori di tecnologia hanno una perfetta conoscenza del mercato ed agiscono in modo perfettamente razionale. I produttori se privati massimizzano il profitto; se pubblico si comportano da *social planner*; entrambi realizzano un'efficiente allocazione delle risorse. I consumatori minimizzano lo sforzo per soddisfare i loro bisogni;
4. La tecnologia è un insieme formato da una serie di elementi in cui una forte componente è rappresentata dall'informazione.

Sulla base di questi assunti il trasferimento tecnologico (Tr) in funzione del tempo (t) si diffonderebbe nello spazio con una funzione ricorrente. La più importante funzione ricorrente è quella sinusoidale semplice:

$$Tr(t) = \rho \cos[2\pi (\omega t - \theta)] \quad (1)$$

rappresentata graficamente nella seguente figura:

Figura 1. Funzione sinusoidale semplice



I parametri della sinusoide rappresentano rispettivamente ρ l'*ampiezza* costante delle oscillazioni, ω la *frequenza*, ossia il numero di oscillazioni nell'unità di tempo e θ la *fase*, ossia l'ascissa del primo punto di massimo. L'inverso della frequenza esprime la durata delle oscillazioni, ossia il *periodo*.

Applicando la formula del coseno della differenza di due angoli la (1) diventa

$$Tr(t) = \rho \cos 2\pi \omega \theta \cos 2\pi \omega t + \rho \sin 2\pi \omega \theta \sin 2\pi \omega t$$

imponendo

$$\alpha = \rho \cos 2\pi \omega \theta$$

$$\beta = \rho \sin 2\pi \omega \theta$$

si perviene alla forma alternativa

$$Tr(t) = \alpha \cos 2\pi \omega t + \beta \sin 2\pi \omega t$$

In altre parole la funzione coseno con una determinata fase si può esprimere come combinazione lineare delle funzioni seno e coseno con fase nulla.

Fourier studiando la trasmissione del calore all'inizio di due secoli fa, ha dimostrato che una qualsiasi funzione periodica si può esprimere come combinazione lineare di un numero infinito di funzioni sinusoidali con frequenze diverse. Analogamente una serie discreta di periodo $2p$ si può esprimere come una combinazione lineare di p funzioni sinusoidali con frequenza $1/2p, 2/2p, \dots, p/2p$, funzioni *armoniche*:

$$Tr(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^p \rho_k \cos \left[2\pi \left(\frac{kt}{2p} - \theta_k \right) \right]$$

La quale sembra avere $2p+1$ parametri, in realtà i parametri sono $2p$.

Il mondo reale è molto diverso da quello semplice appena descritto. Il territorio non è omogeneo e tanto meno le persone, le organizzazioni produttive e scientifiche non sono distribuite in modo uniforme. Non solo non si comportano in modo razionale ma i canali di comunicazione sono influenzati da ostacoli con distorsioni di vario genere. La distanza fisica esercita un'influenza particolarmente importante nelle comunicazioni tecnologiche. La resistenza all'adozione è influenzata oltre che dalla localizzazione

delle organizzazioni, dall'abitudine e da vari fattori come la storia aziendale, la posizione finanziaria, l'apertura mentale e le norme di gruppo (Brown, 1968).

Il mondo reale essendo molto diverso da quello semplificato fa sì che sull'onda tecnologica si abbiano delle perturbazioni che non la rendono regolare. Inoltre, l'onda tecnologica è dinamica nel senso che modifica la propria forma nel percorso che va dalla sorgente ai fruitori a seconda del suo contenuto (attività tecnologica trasferita) dei canali di comunicazione e della localizzazione dei fruitori.

Alla luce di questa introduzione, lo scopo del presente studio è di analizzare la dinamica spaziale del processo di trasferimento tecnologico per individuare il tipo di comportamento nello spazio, eventuali regolarità e cause endogene ed esogene che influenzano il percorso sul territorio. Il lavoro, dopo questa introduzione, presenterà la metodologia di studio (seconda sezione) dove fra l'altro si sottolinea l'esplicito riferimento ad una particolare tipologia di trasferimento tecnologico denominato in senso lato e ad alcuni indici elaborati in un precedente lavoro (Coccia, 2001). La parte 3 mostrerà i principali risultati ottenuti riferiti ai dati raccolti sugli istituti Cnr presenti in Piemonte. La costruzione di un modello microeconomico che spieghi il fenomeno si è ritenuto opportuno rinviarlo ad un futuro lavoro, pertanto nella sezione 4 si svolgeranno solo una serie di considerazioni generali di microeconomia. Il lavoro sarà chiuso da un'interpretazione dei risultati, da una serie di implicazioni di politica dell'innovazione e dai possibili sviluppi futuri della ricerca.

2. Metodologia

In Piemonte, regione altamente industrializzata nel Nord-Ovest dell'Italia, operano dieci istituti Cnr che sviluppano tematiche di ricerca in due grandi ambiti: la tecnologia con i suoi usi industriali e l'ambiente (Coccia, 1999a, 1999c). L'analisi dei dati per descrivere l'influenza della variabile spazio nelle attività di trasferimento tecnologico dagli istituti di ricerca ai fruitori si focalizzerà sugli istituti afferenti all'area tecnologica poiché hanno un elevato numero di contatti con le imprese.

Il presente lavoro per la sua specificità considererà una particolare tipologia di trasferimento tecnologico *market oriented*, quello che è stato definito precedentemente **attività di trasferimento tecnologico in senso lato** poiché è in questa tipologia che sono disponibili un'elevata quantità di dati. Infatti, le fonti della ricerca sono le fatture emesse dagli istituti Cnr nel triennio 1996-1998. La scelta è ricaduta su questi documenti poiché sono simili ed omogenei fra loro, dovendo contenere quegli elementi essenziali previsti dalle norme fiscali. Le fatture consentono di individuare il numero di

contatti degli istituti con i soggetti fruitori (imprese, Pubblica Amministrazione, ecc.) di diverse città. In particolare il contatto si ha quando un soggetto si rivolge ad un istituto Cnr e chiede un'attività tecnologica (taratura, progetto di ricerca, omologazione, certificazione, consulenza, ecc.) che genera uno scambio (conoscenza o tecnologia verso il fruitore, moneta verso il centro di ricerca) di beni fra i due soggetti.

I dati raccolti nelle fatture saranno analizzati nella seguente maniera:

- per ogni istituto, le imprese e la loro localizzazione sono inseriti in un foglio di Excel per facilitare le elaborazioni;
- le città sono aggregate per provincia di appartenenza;
- utilizzando le distanze chilometriche dell'Istituto Geografico De Agostini di Novara è calcolata la distanza in km dei fruitori aggregati per provincia dalla sorgente della conoscenza (istituto di ricerca);
- il primo risultato è una figura rappresentante lo scatter di punti, dove sull'asse delle ascisse c'è la distanza in km e sull'asse delle ordinate il numero dei contatti dei fruitori (pesi).

In un precedente lavoro (Coccia, 2001) sono stati elaborati alcuni indici spaziali, definiti BASTT e INDI che si ritiene utile richiamare poiché saranno utilizzati nell'analisi per individuare due aree geografiche nell'attività di trasferimento tecnologico.

Il *BASTT (Baricentro Spaziale del Trasferimento Tecnologico)* è derivato dal concetto fisico di centro di gravità di un corpo, cioè quel punto che coincide col centro di massa.

Definizione

Sia:

x_k = numero di km dei fruitori localizzati nella provincia k-esima dalla sorgente dell'innovazione i-esima

y_k = numero totale dei contatti dei fruitori della provincia k (pesi)

$\forall k \in \{1, \dots, n\}, \forall i \in \{1, \dots, m\}$ e con $x_k \in N_0$ e $y_k \in N_0$, si ha che il baricentro spaziale del trasferimento tecnologico dell'istituto i (*BASTT*) è:

$$BASTT_i = \frac{\sum_{k=1}^n x_k y_k}{\sum_{k=1}^n y_k} \quad (BASTT \in Q_0^+)$$

Il *BASTT* indica sia il centro della distribuzione dell'attività di trasferimento tecnologico dell'istituto *i*-esimo ma può essere visto anche come il raggio che individua l'area all'interno della quale l'istituto svolge principalmente la sua attività (campo d'azione dell'attività di trasferimento tecnologico).

Geometricamente il baricentro è rappresentato nella seguente figura 2 e il campo di azione nella figura 3.

Figura 2. Rappresentazione geometrica del baricentro spaziale dell'istituto *i*-esimo

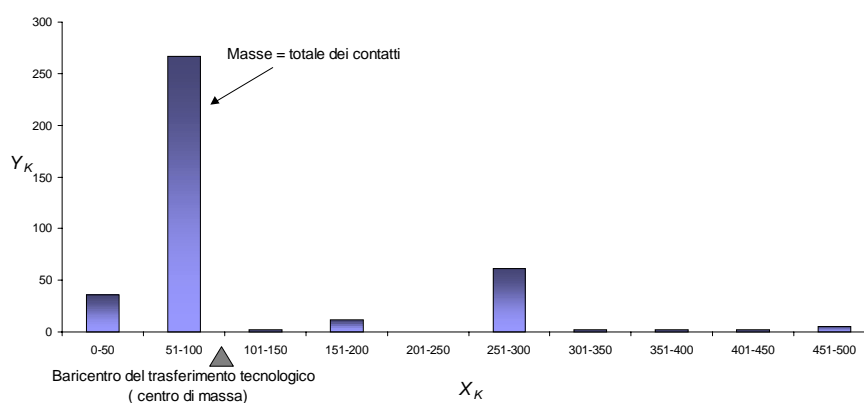
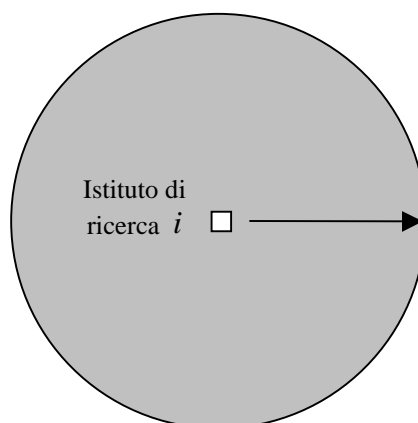


Figura 3. Campo d'azione dell'istituto *i*-esimo



L'altro indice è l'*INDI* (*Indicatore di densità interattiva*) basato sulle interazioni di natura formale e commerciale fra agenti fruitori e sorgenti dell'innovazione in un determinato intervallo di tempo.

Definizione

Sia:

x_k = numero di km dei fruitori, localizzati nella provincia k-esima, dalla sorgente dell'innovazione i-esima

y_k = numero totale dei contatti dei fruitori della provincia k (pesi)

$\forall k \in \{1, \dots, n\}, \forall i \in \{1, \dots, m\}$ e con $x_k \in N_0$ e $y_k \in N_0$, si ha che l'*INDI* (*Indicatore di densità interattiva*) dell'istituto i è:

$$INDI_i = \frac{\frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\sum_{k=1}^n y_k}{\sum_{k=1}^n x_k y_k} \right)^2}{4} + 1}{2} \quad (INDI \in Q_0^+)$$

Proprietà 1: Sia $\sum y_k = 1$ e $\sum x_k = 10.000 \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, n\}, INDI_i = 0$

Proprietà 2: Sia $\sum y_k = 10.000$ e $\sum x_k = 1 \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, n\}, INDI_i = 1$

La dinamica spaziale del trasferimento tecnologico si considera formata da due componenti: una principale o fondamentale ed una secondaria. La prima può essere individuata in due maniere: 1) interpolando lo scatter dei punti con una curva; 2) aggregando i contatti per macro tipologie, nel nostro caso per classi di 200 km e poi fare gli scarti dei contatti della provincia k_i con la precedente k_{i-1} in una scala crescente di valori. Rappresentando geometricamente la spezzata, essa mostra un andamento decrescente (che nel continuo corrisponde alla curva decrescente interpolata da Hägerstrand e denominata effetto di vicinato).

La componente secondaria è individuata, invece, rappresentando semplicemente con una spezzata i contatti dell'istituto avvenuti nelle province che diminuiscono man mano che ci si allontana dalla sorgente. Una visione completa delle variazioni si ha rappresentando i dati emersi con un diagramma che abbia sull'asse delle ascisse il numero progressivo della variazione e su quello delle ordinate lo scarto fra il numero di contatti avvenuti nel luogo k_i e quello precedente k_{i-1} nella scala decrescente dei valori.

L'analisi della dinamica spaziale del trasferimento tecnologico inoltre sarà approfondita utilizzando l'analisi della periodicità, vista la presenza di oscillazioni nell'evoluzione del fenomeno. Questa tecnica è usata dagli statistici per le serie storiche di valori. Il problema è stato adattarla ad una serie territoriale, pertanto la successione spaziale dei km è stata sostituita con una crescente di numeri naturali, mentre le

osservazioni sono i contatti avvenuti nelle varie località. Il primo strumento costruito è il correlogramma partendo dall'autocovarianza di slittamento (o *lag*) h :

$$c_h = \frac{\sum_{i=1}^{s-h} (y_i - \bar{y})(y_{i+h} - \bar{y})}{s-h}$$

Il coefficiente di autocorrelazione $r_h = c_h / c_0$. Il nome deriva dal fatto che la formula corrisponde a quella della covarianza e del coefficiente di correlazione tra i termini della serie ed i termini slittati di h unità. Pertanto esso misura la concordanza o la discordanza tra i valori della serie e quelli differenti di h unità, consentendo di analizzare la struttura interna, ossia i legami tra i termini della stessa. In particolare $r_0=1$ e gli altri r_h assumono valori compresi tra -1 e $+1$. Il correlogramma è la rappresentazione dei coefficienti di autocorrelazione in funzione dei *lag* (slittamenti) h ed è uno strumento molto utile per accertare se la serie presenta qualche regolarità.

Un altro strumento che sarà utilizzato è lo spettrogramma dove una serie discreta di periodo $2p$ si può esprimere come una combinazione di p armoniche di frequenze $1/2p, 2/2p, \dots, p/2p$. In particolare si può supporre che il periodo coincida con la lunghezza della serie $2p=s$ e calcolare le ampiezze ρ_k delle p armoniche.

Per la costruzione dello spettrogramma occorre calcolare, in corrispondenza delle varie frequenze $\omega_k = k/s$ per $k=1,2,\dots, s/2$, le ampiezze delle armoniche nelle quali può scomporsi la serie:

$$\rho_k = (a_k^2 + b_k^2)^{\frac{1}{2}}$$

dove

$$a_k = \frac{2 \sum_{i=1}^s y_i \cos\left(\frac{2\pi k t}{s}\right)}{s} \quad b_k = \frac{2 \sum_{i=1}^s y_i \sin\left(\frac{2\pi k t}{s}\right)}{s}$$

Le punte più elevate dello spettrogramma evidenziano le armoniche che assumono maggiore importanza nello spiegare la variabilità della serie e quindi le frequenze dei cicli più rilevanti in cui si può scomporre la serie.

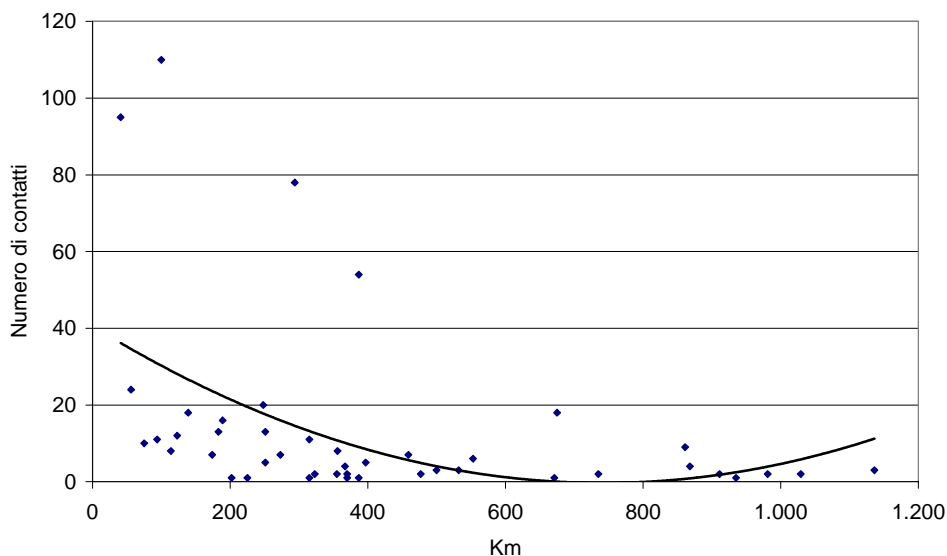
3. Dinamica spaziale del trasferimento tecnologico

I risultati del presente lavoro sono focalizzati su alcuni istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Cnr) localizzati in Piemonte, afferenti all'area tecnologica, che per questione di brevità a volte si indicheranno con le sigle: IMGC (Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti), IMA (Istituto per la Meccanizzazione Agricola), IRSL (Istituto per la Ricerca e Sperimentazione Laniera). Per una più dettagliata descrizione dell'attività dell'Ente Cnr e dei singoli istituti piemontesi si rimanda ad altri lavori (Coccia e Rolfo, 1999a; 1999b; Coccia, 1999c).

Le fatture raccolte nel triennio 1996-1997-1998 ed analizzate nella ricerca sono state pari a 1.354.

L'analisi dello scatter dell'IRSL mostra la diminuzione dei contatti dei fruitori all'aumentare della distanza fisica dalle sorgenti di trasferimento tecnologico (effetto-vicinato di Hägerstrand, 1960). Il punto di coordinate {0;0} individua la sorgente e la curva che descrive l'attività di trasferimento è un polinomio di secondo grado decrescente.

Figura 4. Interpolazione dello scatter con una curva continua



Utilizzando il BASTT che indica, come detto prima, il baricentro dell'attività di trasferimento tecnologico, si definisce l'*Area di trasferimento tecnologico forte* quella all'interno del BASTT (parte dalla sorgente ed arriva all'estremo del BASTT) se rappresentato geometricamente con una circonferenza, o a sinistra se rappresentato

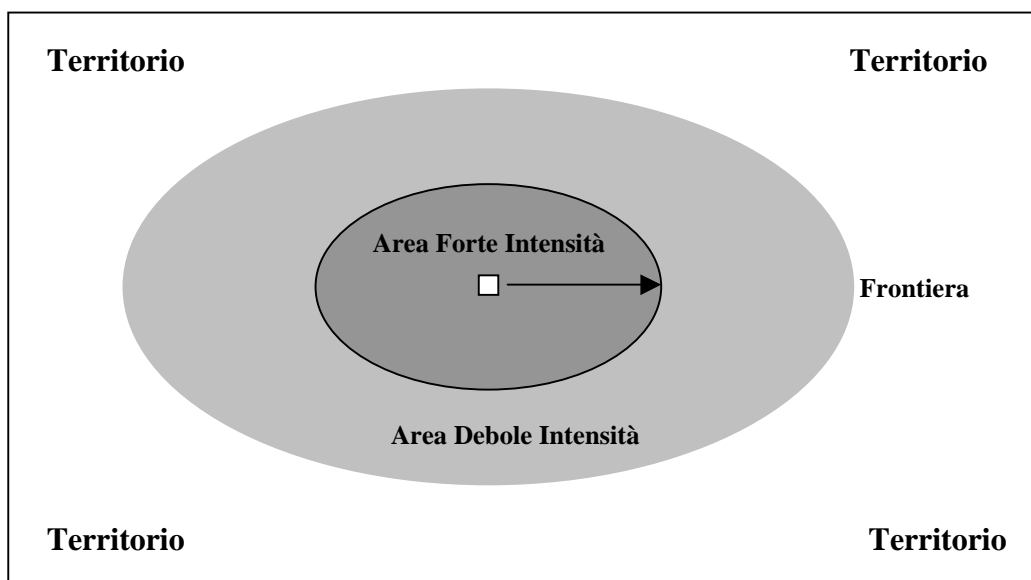
geometricamente con istogrammi su un diagramma cartesiano. Quest'area è caratterizzata da un'elevata intensità dell'attività di trasferimento tecnologico come misurato dall'INDI. Mentre si definisce l'*Area di trasferimento tecnologico debole* quella all'esterno del BASTT (quest'area parte dal BASTT ed arriva fino alla frontiera del trasferimento tecnologico spaziale, rappresentata dal contatto avuto dalla sorgente di trasferimento tecnologico con la città più lontana) se descritto geometricamente con una circonferenza, o a destra se rappresentato geometricamente con un istogramma su un diagramma cartesiano. Quest'area è caratterizzata da una bassa intensità dell'attività di trasferimento tecnologico.

Tabella 1 – Dimensione e intensità delle aree di trasferimento tecnologico dell'IRSL

	Lunghezza area	Contatti all'interno	INDI
Area forte	86,8	1.318	64,77
Area debole	1.049,6	476	45,70
BASTT = 86,8; Frontiera 1136 km Contatti totali = 1794			

Geometricamente

Figura 5. Rappresentazione geometrica delle aree di t.t. dell'IRSL



Analizzando il fenomeno con una serie di rappresentazioni grafiche emerge come la sua dinamica spaziale comprenda due importanti componenti:

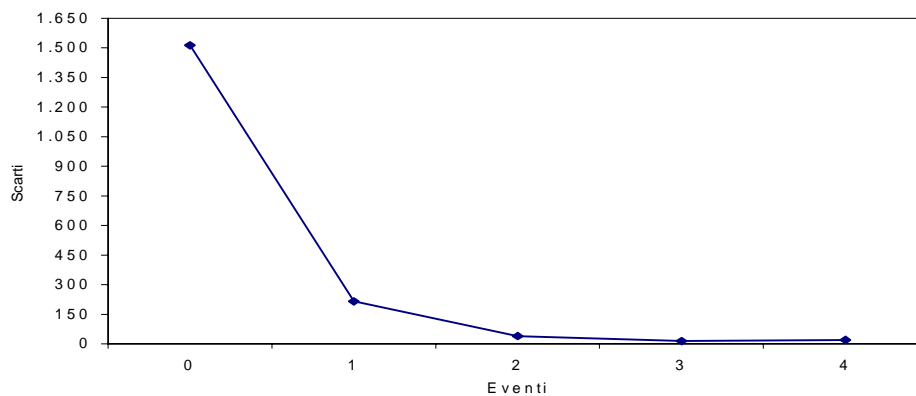
- Principale-decrescente
- Secondaria-vibratoria

Per descrivere il movimento di queste componenti si utilizzeranno inizialmente i dati dell'IRSL che saranno rappresentati con una spezzata. I risultati che hanno portato alla prima componente sono i seguenti:

Tabella 2 – Numero di contatti dell'IRSL per intervalli spaziali

Intervallo km	Totale contatti		Numero	Scarti $ k_i - k_{(i-1)} $
0-200	1.513	k1		
200-400	216	k2	0	1.297
400-600	40	k3	1	176
600-800	15	k4	2	25
800-1000	20	k5	3	5

Figura 6. La componente principale dell'IRSL



La spezzata della componente principale rappresenta la tendenza fondamentale che caratterizza la dinamica spaziale del fenomeno. Essa si presenta sempre con un andamento decrescente attribuibile a quei fattori che influenzano il fenomeno in maniera abbastanza regolare e ben descritte dal geografo Hagerstrand (1960) quando

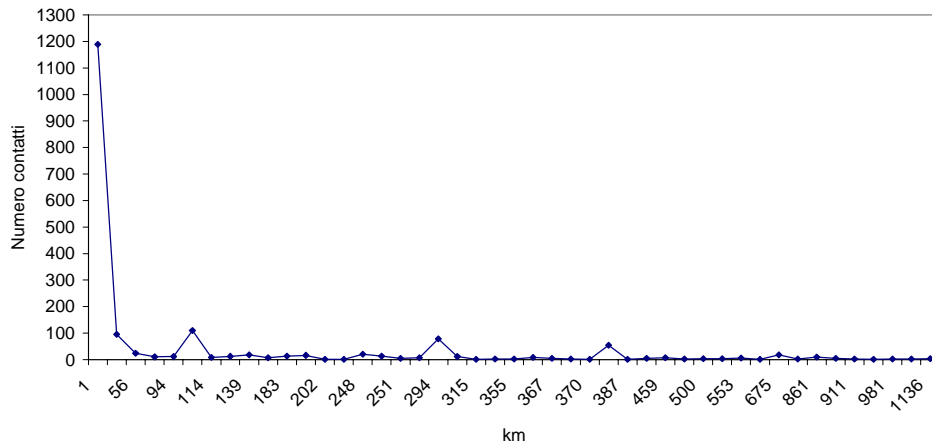
sottolinea come l'interazione con gli individui sia spazialmente limitata a seguito della diminuzione della probabilità di contatto con l'aumentare della distanza fra le persone e/o le organizzazioni.

I dati hanno evidenziato come sottostante alla componente principale ci sia un'interessante componente vibratoria. La spezzata presenta un andamento decrescente oscillante. Questa sequenza di variazioni ha carattere ricorrente ma non necessariamente della stessa ampiezza. L'interpretazione economica di questi picchi può essere dovuta ad una combinazione di componenti spaziali (agglomerazioni di aree produttive) e di comunicazione come si vedrà in seguito. I risultati utilizzati per la rappresentazione sono i seguenti:

Tabella 3 – Numero di contatti per km dell'IRSL

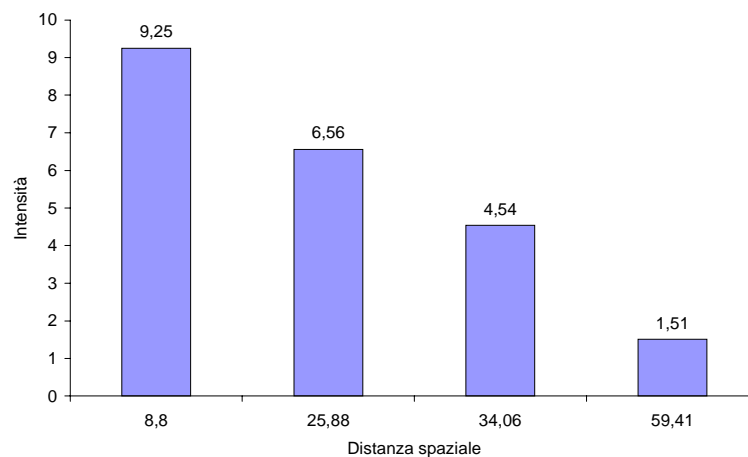
Km	Contatti		n.ro	Scarti	Km	Contatti		n.ro	Scarti
1	1189	k1		$k_i - k_{i-1}$	356	8	k24	22	6
41	95	k2	0	-1094	367	4	k25	23	-4
56	24	k3	1	-71	370	2	k26	24	-2
75	10	k4	2	-14	370	1	k27	25	-1
94	11	k5	3	1	387	54	k28	26	53
100	110	k6	4	99	387	1	k29	27	-53
114	8	k7	5	-102	397	5	k30	28	4
123	12	k8	6	4	459	7	k31	29	2
139	18	k9	7	6	477	2	k32	30	-5
174	7	k10	8	-11	500	3	k33	31	1
183	13	k11	9	6	532	3	k34	32	0
189	16	k12	10	3	553	6	k35	33	3
202	1	k13	11	-15	671	1	k36	34	-5
225	1	k14	12	0	675	18	k37	35	17
248	20	k15	13	19	735	2	k38	36	-16
251	13	k16	14	-7	861	9	k39	37	7
251	5	k17	15	-8	868	4	k40	38	-5
273	7	k18	16	2	911	2	k41	39	-2
294	78	k19	17	71	935	1	k42	40	-1
315	11	k20	18	-67	981	2	k43	41	1
315	1	k21	19	-10	1029	2	k44	42	0
323	2	k22	20	1	1136	3	k45	43	1
355	2	k23	21	0					

Figura 7. La componente vibratoria dell'IRSL

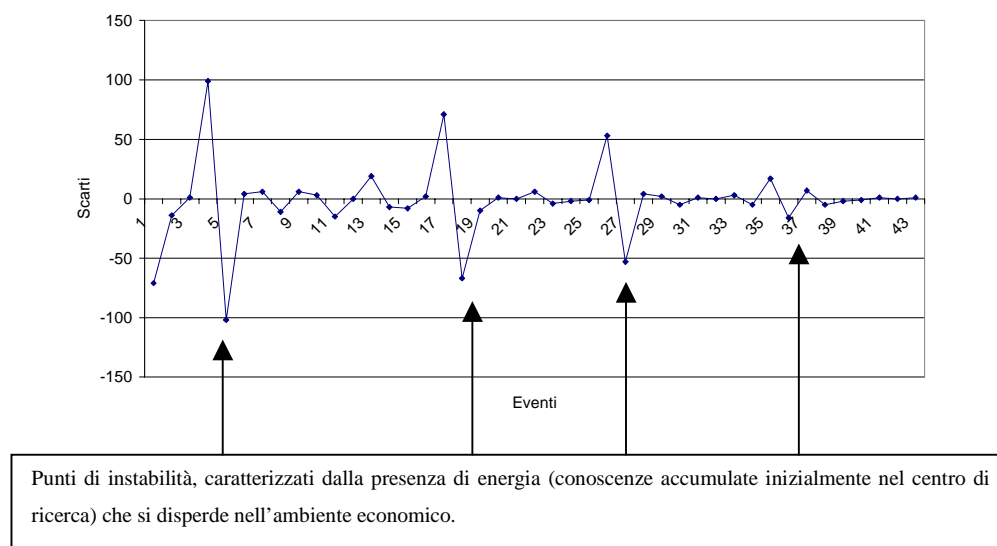


La figura mostra delle oscillazioni smorzate man mano che ci si allontana dalla sorgente. Inoltre si nota come i picchi cadano al km 100, 294, 387 e 675 dalla sorgente, pertanto si evince come il picco al km “x” dista dalla sorgente di una lunghezza pari alla somma delle lunghezze dalla sorgente dei due picchi precedenti. Quanto all’intensità, essa diminuisce in maniera sostanziale, come si vede nell’istogramma della figura 8.

Figura 8. Intensità del trasferimento tecnologico dell'IRSL ai km 100, 294, 387 e 685



Per una visione completa delle variazioni si rappresenta un diagramma utilizzando i dati delle ultime due colonne della tabella 3 (togliendo il valore di -1.094). La figura risultante è la seguente:

Figura 9. Le vibrazioni smorzate dell'IRSL

L'analisi della componente secondaria del trasferimento tecnologico mostra come la dinamica spaziale non sia completamente casuale ma decresce con delle oscillazioni smorzate che cadono in determinati punti spaziali e con un certa intensità. Misurando la distanza dalle ascisse dei vari picchi si nota come il primo picco (o prima vibrazione) emerga al km 100 dalla sorgente ed abbia un'altezza di 99 contatti, il secondo a 294 km con 71 contatti (circa il 28% in meno), il terzo al km 387 con 54 contatti ed infine il quarto al km 675 con 18 contatti. Fra il primo e il secondo picco e fra il secondo ed il terzo c'è una diminuzione di circa il 30%, il quarto invece ha una diminuzione di intensità che è data dalla somma dei due precedenti (oltre il 60%). Man mano che ci si allontana dalla sorgente la forza di attrito dello spazio diventa più che doppia. Questo fenomeno si ritiene sia un processo di vibrazioni dinamiche del trasferimento tecnologico nello spazio anche se la figura mostra solo dei valori puntuali (figura 7), che derivano dall'aggregazione dei contatti dei fruitori per provincia. Se si fossero rappresentati tutti i vari contatti dei fruitori localizzati nelle città (senza aggregazione), con la rispettiva distanza spaziale, si vedrebbe come l'andamento diventi un processo decrescente-oscillante continuo.

L'individuazione delle due componenti di trasferimento tecnologico è rinvenibile anche nella dinamica della diffusione di altri Istituti. Consideriamo ad esempio l'IMA dove abbiamo le seguenti rappresentazioni geometriche derivanti dalla tabella 4:

Tabella 4 – Numero dei contatti spaziali dell'IMA

Km	Contatti		Variazione ki-k(i-1)	Numerazione
0	36	k1		
55	21	k2	-15	1
80	9	k3	-12	2
85	32	k4	23	3
90	205	k5	173	4
140	2	k6	-203	5
155	1	k7	-1	6
185	11	k8	10	7
270	12	k9	1	8
290	49	k10	37	9
340	2	k11	-47	10
370	1	k12	-1	11
400	1	k13	0	12
410	1	k14	0	13
425	1	k15	0	14
475	5	k16	4	15
551	1	k17	-4	16
625	1	k18	0	17
673	1	k19	0	18

Figura 10. Rappresentazione continua della componente principale dell'IMA

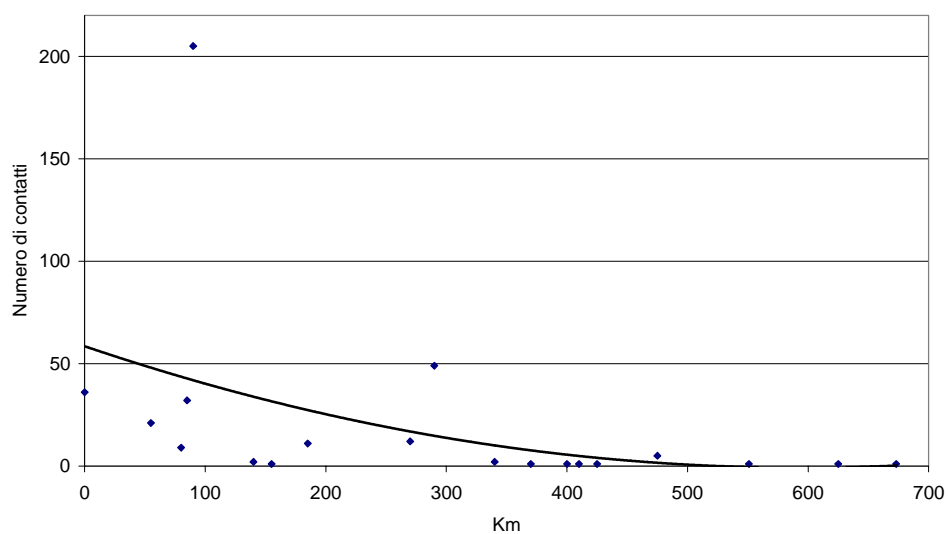
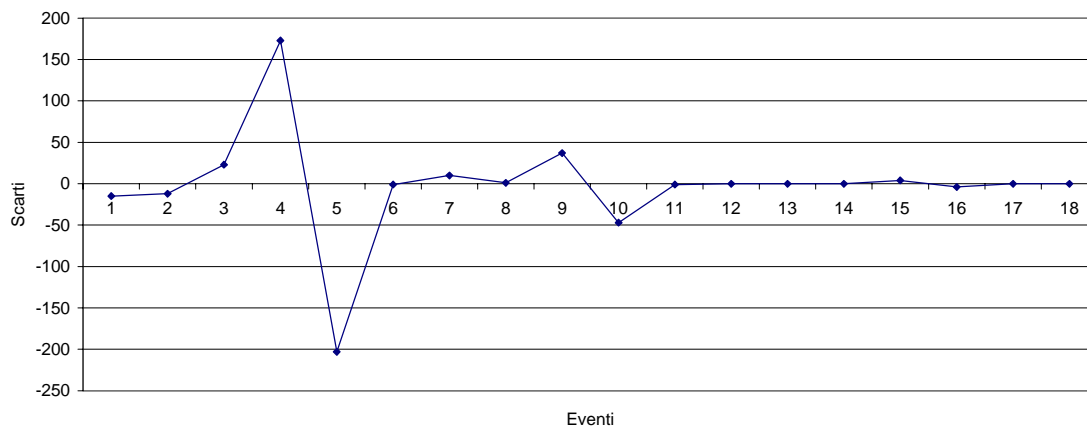


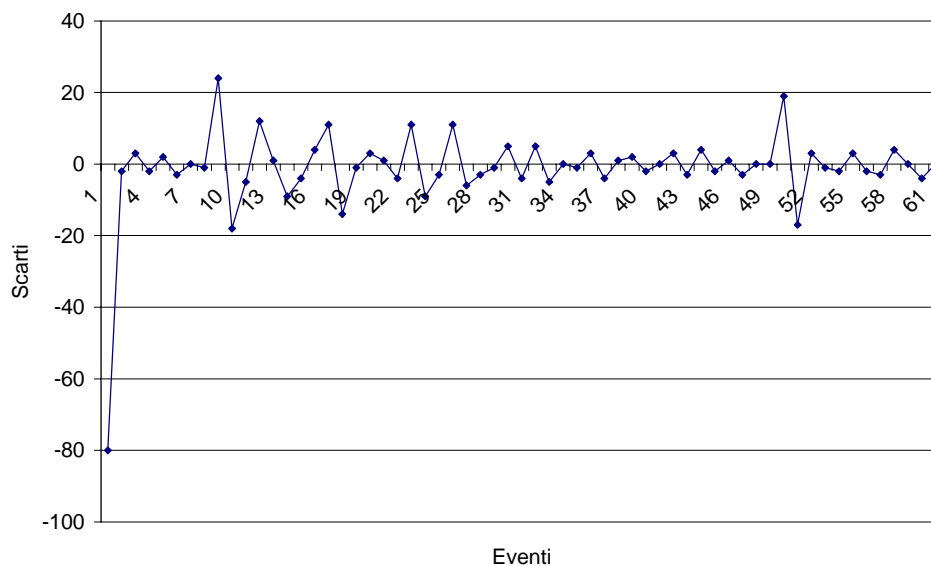
Figura 11. Le vibrazioni smorzate dell'IMA



La figura 11 mostra tre vibrazioni anch'esse di intensità decrescente: la prima forte vibrazione avviene in corrispondenza del km 90 dalla sorgente con 205 contatti, la seconda al km 290 con 49 contatti ed infine la terza, appena visibile al km 475.

Infine presentiamo anche un diagramma relativo all'Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti.

Figura 12. La vibrazioni spaziali dell'IMGC



Gli ultimi strumenti diagnostici usati per approfondire l'analisi dei dati dell'IRSL sono il correlogramma e lo spettrogramma opportunamente adattati. Il primo è ottenuto

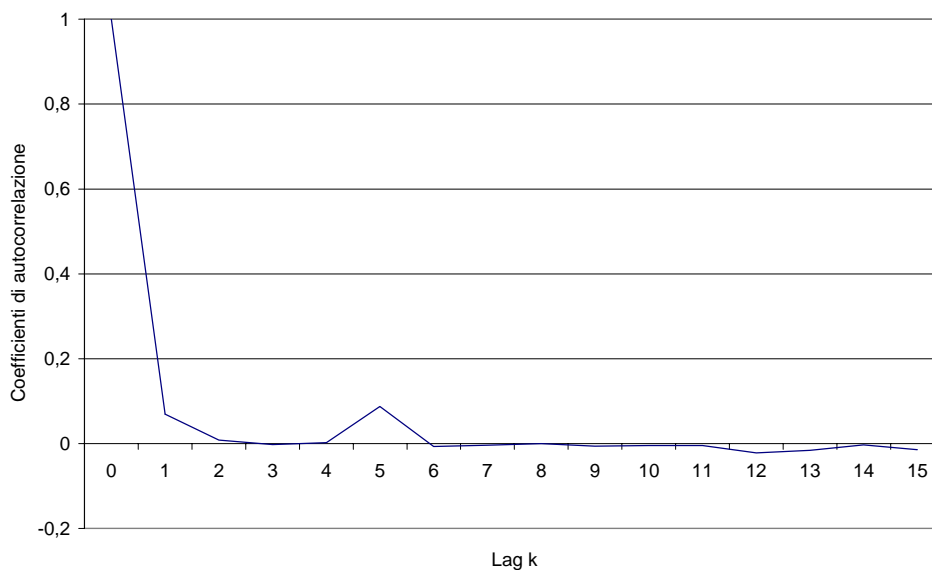
partendo da $t=1, \dots, 45$ che rappresenta la successione dei contatti nello spazio e con y_t i contatti. Si calcola preliminarmente la media e la varianza della serie: Media = 39,87; Varianza = 31.262,94.

Si conviene di costruire il correlogramma fino al lag $[s/3]=[45/3]=15$. A tal proposito si calcolano le 15 autocovarianze in base alla formula indicata nella parte della metodologia. Il calcolo dei coefficienti di autocorrelazione si hanno dividendo le autocovarianze per la varianza dell'intera serie: $r_h = c_h / \sigma_h^2$ $h=1,2, \dots, [s/3]$. Si ottengono i valori riportati nella tabella e rappresentati graficamente nel correlogramma.

Tabella 5 – Coefficiente di autocorrelazione dell'IRSL in funzione dei lag

Lag	Coefficiente di autocorrelazione	Lag	Coefficiente di autocorrelazione
0	1,0000	8	0,0003
1	0,0691	9	-0,0057
2	0,0083	10	-0,0048
3	-0,0023	11	-0,0043
4	0,0026	12	-0,0221
5	0,0876	13	-0,0155
6	-0,0068	14	-0,0030
7	-0,0039	15	-0,0143

Figura 13. Correlogramma spaziale dell'IRSL

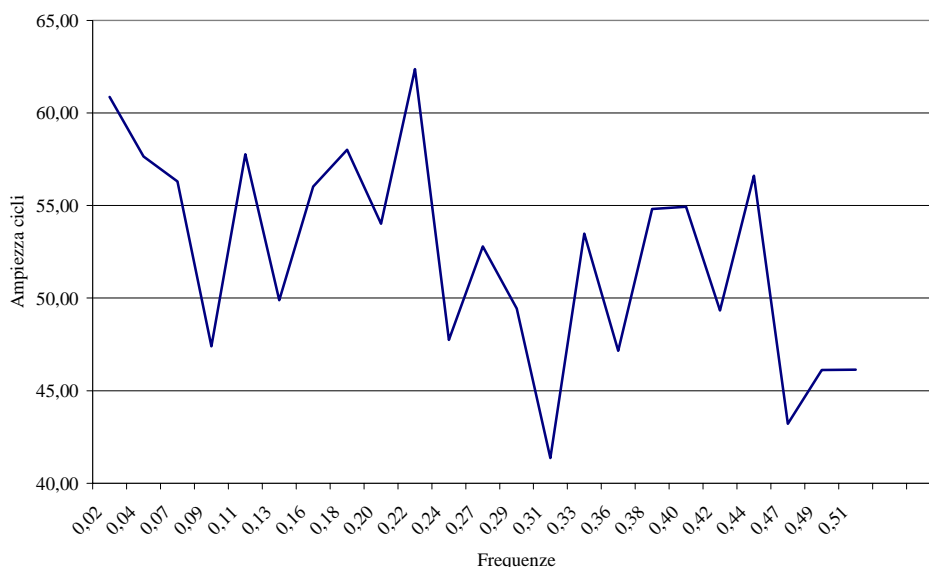


La lettura del correlogramma consente di riscontare una certa regolarità nella successione dei valori che non si susseguono in maniera accidentale. I primi coefficienti di correlazione si presentano positivi. Ciò significa che la serie dei contatti con l'istituto presenta una modesta persistenza, valori alti (bassi) sono in genere seguiti da uno-due valori alti (bassi). In particolare emerge un picco in corrispondenza del lag 5, a testimonianza di un'intensa attività in questo punto per gli elevati contatti dovuti alla presenza di zone come quella vercellese e milanese ad intensa attività tessile. Dal lag 6 invece si riscontrano coefficienti di correlazione leggermente negativi. Ciò significa che i fenomeni locali di elevati contatti tendono ad esaurirsi. Abbastanza significativo è l'inversione di tendenza che il correlogramma manifesta a circa 180 km per effetto della distanza dalla sorgente delle aree a produzione tessile.

Per la costruzione dello spettrogramma occorre calcolare in corrispondenza delle varie frequenze $\omega_k = k/s$ per $k=1,2,3,\dots, s/2$, le ampiezze delle armoniche nelle quali può scomporsi la serie. Nel nostro caso $s/2 = 22,5$ (arrotondato a 23) e pertanto si calcolano le frequenze fino a ω_{23} . L'intera serie dei valori di ρ_k è riportata nella seguente tabella e rappresentata nello spettrogramma

Tabella 6 – Serie dei valori di ρ_k dell'IRSL

Frequenze ω_k		Ampiezza ρ_k	Frequenze ω_k		Ampiezza ρ_k
1/45	0,02	60,87	13/45	0,29	49,44
2/45	0,04	57,64	14/45	0,31	41,36
3/45	0,07	56,30	15/45	0,33	53,48
4/45	0,09	47,39	16/45	0,36	47,15
5/45	0,11	57,77	17/45	0,38	54,81
6/45	0,13	49,89	18/45	0,40	54,94
7/45	0,16	56,02	19/45	0,42	49,33
8/45	0,18	58,02	20/45	0,44	56,62
9/45	0,20	54,01	21/45	0,47	43,22
10/45	0,22	62,37	22/45	0,49	46,11
11/45	0,24	47,74	23/45	0,51	46,13
12/45	0,27	52,79			

Figura 14. Spettrogramma spaziale dell'IRSL

Lo spettrogramma rileva l'esistenza di picchi in corrispondenza delle frequenze 5/45, 10/45 e 20/45 ossia l'esistenza di una ciclicità spaziale pari a circa 56, 113 e 227 km che corrisponde approssimativamente alle localizzazioni di Vercelli, Milano e Vicenza, dove si addensa una forte domanda di prestazioni tecnologiche rispetto alle aree circostanti. Infine il comportamento di disturbo sulla serie può derivare dalla localizzazione produttiva delle attività tessili dell'economia italiana.

4. Considerazioni microeconomiche

La letteratura economica attuale si è concentrata soprattutto sulla diffusione della innovazioni più che sul trasferimento di tecnologie. Il primo modello di diffusione, denominato standard (Mansfield, 1968), aveva come limite quello di non considerare le fondamenta microeconomiche. Metcalfe (1981) fu tra i primi studiosi ad interpretare l'interazione fra adottatore-propagatore in termini microeconomici di domanda-offerta di un bene innovativo e di formazione del prezzo. Il presente lavoro ha studiato l'analisi del trasferimento tecnologico soprattutto dal punto di vista spaziale; un approfondimento in termini microeconomici esula dagli obiettivi prefissati, ma possono essere svolte una serie di brevi considerazioni sul meccanismo del prezzo e del mercato in cui operano le singole strutture per meglio comprendere il processo dinamico di trasferimento tecnologico.

I laboratori di ricerca pubblici analizzati svolgono, come detto, un'attività di trasferimento tecnologico del tipo "in senso lato" il cui prezzo sul mercato non è soggetto né dalle classiche leggi della domanda ed offerta, né è deciso dal singolo istituto ma bensì è fissato dalla sede centrale di Roma che li raccoglie in un tariffario unico a livello nazionale al quale le singole organizzazioni si devono attenere. Il tariffario dei prezzi varia a seconda dei servizi offerti (ad esempio nel caso dell'IRSL i prezzi oscillano da un minimo di 15 ad un massimo di 388 Euro).

I mercati in cui operano i singoli istituti sono di due tipi. Il primo è di tipo monopolistico: infatti l'IMGC opera sul mercato nazionale in una situazione di monopolio per l'attività di tarature di prodotti in base alle unità campione ma, il suo comportamento non è quello del classico monopolista che fissa il prezzo per massimizzare i profitti, poiché come già detto il prezzo è imposto dal tariffario nazionale e da questo è facile capire la inelasticità della curva di domanda e di offerta. Il secondo tipo di mercato in cui possono operare i singoli istituti è quello di concorrenza monopolistica caratterizzato dalla presenza di numerosi produttori della medesima attività (nel caso dell'IRSL, molti sono i soggetti pubblici e privati che svolgono un'attività simile). Oltre alla variabile prezzo un ruolo importante in questo mercato ha il tempo di consegna e la qualità dei servizi offerti. La curva di domanda per il singolo istituto non è molto elastica poiché nell'ambito territoriale in cui operano le aziende produttrici operano pochi laboratori che forniscono i medesimi servizi tecnologici.

Il costo di trasporto non ha un'incidenza significativa sulla vendita dei servizi tecnologici poiché essendo l'attività di trasferimento tecnologico in senso lato (prestazioni di servizi), il costo consiste nella semplice spedizione dei risultati, mentre nel caso si svolga attività di consulenza direttamente presso le aziende bisogna tener conto della tariffa oraria del personale specialistico nonché delle spese di missione se l'azienda è localizzata fuori sede.

Quindi le curve di domanda e offerta delle attività tecnologiche, essendo fisso il prezzo, si aggiustano in base al sentiero di crescita del settore di attività economica in cui opera il laboratorio di ricerca. Considerando l'evoluzione della domanda delle attività tecnologiche delle singole sorgenti si nota come essa sia aumentata nel periodo analizzato per via di una crescita generalizzata dell'intero sistema economico (Coccia, 1999c) e di una riduzione dell'incertezza informativa sulle attività tecnologiche offerte dagli istituti sui mercati grazie alla diffusione delle informazioni soprattutto con canali informali ed ai siti web.

5. Interpretazione dei risultati ed implicazioni di politica dell'innovazione

Lo scopo del presente lavoro era quello di analizzare l'attività spaziale di trasferimento tecnologico per capire la dinamica endogena e l'esistenza di eventuali regolarità. Lo studio è stato svolto utilizzando i dati di alcuni istituti del Consiglio Nazionale Ricerche Italiano dell'area tecnologica e localizzati nella regione Piemonte. L'analisi ha individuato una componente principale al trasferimento tecnologico che si presenta con una spezzata decrescente, sostenuta dall'impostazione teorica degli studi del geografo svedese Hägerstrand (1960) e da una sottostante componente vibratoria che si presenta con oscillazioni smorzate con una periodicità ed intensità differente a seconda dell'istituto e del tipo di attività tecnologica svolta. Di fronte agli interessanti risultati emersi dall'analisi di quest'ultima componente una serie di domande emergono spontanee: che cosa rappresentano queste vibrazioni? Dove avvengono? Quando si manifestano? Come si manifestano? Perché?

Rispondere a queste domande non è semplice, inoltre trovandoci di fronte a fenomeni economici complessi è facile capire che una serie di variabili di tipo geografico, storico, sociologico, psicologico influenza la dinamica spaziale del trasferimento tecnologico. Comunque una serie di osservazioni si possono fare.

Tutti gli strumenti diagnostici usati mostrano come l'attività di trasferimento tecnologico presenta una dinamica spaziale sistematica e non accidentale nelle sue due componenti. Una prima considerazione è quella che man mano ci si allontana dalla sorgente, l'intensità delle vibrazioni diminuisce e la ragione può essere rinvenuta nella componente principale decrescente presente a monte che in questi tipi di fenomeni basati sull'interazione umana tende a ridursi con l'aumentare della distanza spaziale e funzionale dalla sorgente. Lo stato della conoscenza tecnica accumulata presso il centro di ricerca è inizialmente soggetto ad una sollecitazione, dovuta alla domanda di innovazione da parte dei fruitori, che rende il processo di trasferimento tecnologico instabile e soggetto a perturbazioni nel suo percorso spazio-temporale a seguito della distribuzione delle aree di domanda nell'economia italiana. Le oscillazioni smorzate sottostanti all'andamento principale sono dovute all'instabilità del processo che disperde l'energia accumulata (conoscenze) nel suo movimento spaziale. I grafici mostrano come il numero delle vibrazioni dipendono dal volume di attività svolta dalla sorgente tecnologica e pertanto istituti come l'IRSL che già in precedenti ricerche hanno manifestato una forte intensità di attività produttiva presentano quattro chiare vibrazioni smorzate, mentre l'IMA che svolge un'attività meno intensa sul territorio presenta tre vibrazioni.

Quando al luogo dove avvengono si osserva come le principali vibrazioni spaziali avvengano nei luoghi dove c'è una forte domanda dell'attività tecnologica della sorgente e rappresentati da aree produttive a forte tradizione nelle attività oggetto del trasferimento tecnologico. Un esempio viene dall'IRSL dove le oscillazioni avvengono in corrispondenza dell'area comprendente il capoluogo lombardo e il vercellese (prima vibrazione), dell'area veneta di Vicenza (seconda), dell'area toscana del pratese (terza) e per finire un'ultima leggera vibrazione nei pressi della capitale. Nel caso dell'IMA si possono individuare le due principali vibrazioni in corrispondenza dell'area della provincia di Alessandria dove l'istituto svolge rilievi tecnico scientifici per l'attribuzione del gasolio agricolo utilizzato nelle pompe idrauliche per l'irrigazione e nei pressi dell'area emiliana di Modena dove sono concentrati i produttori nazionali di trattrici agricole che richiedono all'istituto omologazioni internazionali delle macchine costruite per l'esportazione.

Alla luce di quanto osservato emerge come l'ampiezza della vibrazione dipenda positivamente dal numero dei contatti avuti dal centro fruitore e negativamente dalla distanza dalla sorgente tecnologica.

I motivi di queste vibrazioni spaziali possono essere rinvenuti nel fatto che l'attività di trasferimento tecnologico è un'attività dinamica che nel suo percorso spaziale non si trova di fronte ad una pianura piatta, con soggetti uniformemente distribuiti e con gli stessi gusti, come quella descritta da Hotelling (1929), ma la realtà presenta una pianura eterogenea e complessa a seconda dell'ambiente fruitore che genera delle perturbazioni sul percorso del trasferimento tecnologico. Il dato interessante è quello di presentare dei regolari smorzamenti come se a prescindere del tipo di attività trasferita e della localizzazione territoriale dei fruitori, la dinamica vibratoria spaziale del fenomeno sia sempre la stessa.

Di fronte a quanto emerso sia con la componente vibratoria, sia con la distinzione dell'attività di trasferimento tecnologico in area forte/debole, utilizzando l'analogia con la sismologia, si può affermare che l'attività del trasferimento tecnologico proceda per aree concentriche di intensità decrescente man mano che ci si allontana dall'epicentro (sorgente della conoscenza). L'intensità delle onde sul territorio dipende dall'entità del volume di attività dell'istituto, dalle interazioni con i soggetti e dalla posizione nel mercato della tecnologia. In particolare le vibrazioni tecnologiche possono essere descritte con oscillazioni temporali smorzate, nella forma simmetrica del coseno

$$y = Ae^{\alpha t} \cos (\omega t + \varepsilon).$$

Le sue caratteristiche sono indicate dai quattro parametri ω , A , α , ε dove A è l'ampiezza iniziale, il periodo $T = 2\pi/\omega$, la frequenza $f = \omega/2\pi$, il fattore smorzante per le ampiezze successive $= \alpha$; la fase $t = -\varepsilon / \omega$. Se si considerano le funzioni con un determinato smorzamento, esse rappresentano delle onde concentriche che si irradiano dall'epicentro con un raggio tanto più grande quando maggiori sono le loro vibrazioni. Da quanto appena detto è facile capire come l'IRSL, producendo un volume più grande di attività (emerso dall'elevato numero di contatti avuti), abbia vibrazioni tecnologiche di intensità maggiore rispetto a quelle dell'IMA.

La dinamica spaziale del trasferimento tecnologico può avere delle notevoli implicazioni per le decisioni di politica scientifica. L'analisi grafica della componente vibratoria consente di individuare gli istituti di ricerca che hanno la più alta intensità di attività di trasferimento tecnologico sul territorio. Il movimento spaziale consente di vedere subito se la dinamica presenta delle grandi vibrazioni o una serie di medie vibrazioni che procedono in maniera quasi costante. Nel primo caso esse rappresentano aree a forte capacità di assorbimento tecnologico e il *policy maker* e/o il manager degli Istituti di ricerca dovrebbero porre in essere un'organizzazione (sezioni distaccate, unità commerciali, liaison office) che faciliti il trasferimento verso queste aree per cercare di regolarizzare le vibrazioni in modo che la distanza eserciti un'influenza minima sull'attività di trasferimento tecnologico. Inoltre se le vibrazioni si concentrano in una determinata fascia chilometrica questa può essere anche un indice di area appetibile per un'eventuale localizzazione. Infatti la nuova analisi localizzativa tende a verificare l'esistenza di specifici attributi favorevoli come la vicinanza fisica fra ricerca ed imprese che faciliterebbe l'assorbimento di nuove tecnologie, poiché il trasferimento tecnologico oltre ad essere un fenomeno economico è anche geografico. La presenza di servizi di consulenza, la disponibilità di personale specializzato e i contatti informali agevolano il trasferimento di tecnologia. La visione grafica consente inoltre di individuare il movimento spaziale della tecnologia trasferita, le principali aree fruitrici e come esse si discostano dalle altre. La presente analisi è stata svolta considerando i contatti e prescindendo dalle entrate di fatturazione. Chiaramente delle corrette decisioni di politica dell'innovazione richiedono che l'analisi sia integrata con l'aspetto finanziario, considerando ad esempio gli indici costruiti in precedenti lavori (Coccia, 1999c, 2001). Quest'ultima analisi consentirebbe anche di individuare le attività di trasferimento tecnologico più redditizie. L'analisi può fornire ai manager e ai *policy maker* una visione sistemica di eventuali disturbi nell'attività diffusiva che siano generate da cause esogene (spazio) e soprattutto endogene che meriterebbero un ripensamento in termini organizzativi, gestionali e strategici dei laboratori di ricerca.

Il presente lavoro sarà approfondito in futuro con l'analisi di altri istituti per cercare di trovare un maggior supporto empirico alle osservazioni avanzate e alle eventuali leggi di regolarità sottostanti alla dinamica ed intensità delle vibrazioni. Una critica è quello di aver trattato nella parte finale la serie come storica anziché territoriale ma si osserva come l'applicazione del correlogramma e dello spettrogramma (svolta con un opportuno accorgimento, sostituendo ai km una successione progressiva di valori) sia un'analisi ridondante, essendo già sufficienti i risultati emersi con i precedenti strumenti diagnostici.

In future ricerche si approfondirà anche il punto di vista microeconomico, approfondendo le osservazioni con le analisi del prezzo e dei costi, e quello dell'economia industriale studiando le imprese fruitrici e i singoli mercati della tecnologia.

Appendice

Al processo di trasferimento tecnologico, *coeteris paribus*, si possono applicare anche le seguenti formule mutuare dalla fisica del modello ondulatorio.

ω = numero di oscillazioni compiute nell'unità di tempo dal trasferimento tecnologico del centro di ricerca i-esimo.

T = tempo impiegato per un'oscillazione completa dove $\omega = (1/T)$

λ = lunghezza d'onda, è la distanza tra due successivi punti di massimo.

v = velocità di propagazione = $\lambda \cdot f$

Bibliografia

- Autio E., Laamanen T. (1995) "Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators", in *International Journal of Technology Management*, Vol. 10, nn.7-8, 643-664.
- Bellet M. (1993) "Evolution de la politique technologique et rôle de la proximité", in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n. 3.
- Brown L. (1968) "Diffusion dynamics: a review and revision of the quantitative theory of the spatial diffusion of innovation" in *Lund studies in geogr.*, series B, XXIX.
- Coccia M. (1999a) "Dati sul trasferimento tecnologico in Piemonte", in *Ricerca & Innovazione*, n. 57, 22-23, Torino.
- Coccia M. (1999b) "Trasferimento della conoscenza tacita: gli istituti Cnr operanti in Piemonte", in *Working Paper*, Anno 1, n. 7, Ceris-Cnr, Torino.
- Coccia M. (1999c) "Trasferimento tecnologico ed autofinanziamento: il caso degli istituti Cnr in Piemonte", in *Working Paper*, Anno 1, n. 2, Ceris-Cnr, Torino.

- Coccia M. (1999d) "Trasferimento tecnologico: analisi dei fruitori", in *Working Paper*, Anno 1, n. 13, Ceris-Cnr, Torino.
- Coccia M. (2001) "Trasferimento Tecnologico: indicatori spaziali", in *Working Paper*, Anno 3, n. 10, Ceris-Cnr, Torino.
- Coccia M., Rolfo S. (1999a) "Ricerca pubblica e trasferimento tecnologico. Il caso Cnr del Piemonte", in Secondo Rolfo (a cura di), *Innovazione e piccole imprese*, Franco Angeli Editore, Milano.
- Coccia M., Rolfo S. (1999b) *The technology transfer in the Italian national research council: the case of the institutes in the Piedmont region*, 3rd International conference on technology policy & innovation - session new tools and findings in knowledge management, 31 August – 2 September, Austin – Texas (USA).
- Dodd S.C. (1953) "Testing message diffusion in controlled experiments: charting the distance and time factors – the interactance hypothesis", *Amer. Sociol. Rev.*, XVIII, 410-16.
- Dodd S.C. (1955) "Diffusion in predictable: testing probability models for laws of interactions", in *Amer. Sociol. Rev.*, XX, 292-401.
- Fisher J.C., Pry R.H. (1971) "A simple substitution model of technological change", in *Technological forecasting and social change*, 3, 75-88.
- Freeman C. (1974) *The Economics of Industrial Innovation*, Penguin, London.
- Goodwin R.M. (1951) "The non-linear accelerator and the persistence of business cycles", in *Econometrica*, 19, 1-17.
- Griliches Z. (1957) "Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change", in *Econometrica*, XXV, 501-22.
- Hägerstrand T. (1960) "Aspects of the spatial structure of social communication and diffusion of information", in *Papers and Proceedings in the Regional Science Association*, 16, 27-42.
- Hicks J. (1950) *A contribution to the theory of the trade cycle*, Oxford, cap. VI.
- Hotelling H. (1929) "Stability in competition", in *Economic Journal*, 39, 41-57.
- Kalecki M. (1943) *Studies in economics dynamics*, Allen and Unwin.
- Mansfield E. (1968) *The Economics of technical change*. Norton, NY.
- Metcalf J.S. (1981) "Impulse and diffusion in the study of technical change", in *Future*, october.
- Perroux P. (1967) *L'economia del XX secolo*, Etas, Milano.
- Phillips A.W. (1954) "Stabilisation policy in a closed economy", in *Economic Journal*, 67, 265-267.
- Pred A. (1966) "Behaviour and location", in *Lund studies in geogr.*, series B, XXVII, XXIX e XXIX.
- Ree E. C., Huxley J.S. (1945) "Some problems in the study of allometric growth", in *Essay on growth and form*, Oxford Press.
- Rogers E. M., Takegami S., Yin J. (2001) "Lessons learned about technology transfer", in *Technovation*, 21, 253-261.
- Rosenberg N. (1976) *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press.
- Sahal D. (1985) "Technological guidepost and innovation avenues", in *Research Policy*, n. 14, 61-82.
- Samuelson P. (1939) "Interactions between the multiplier analysis and principle of acceleration", in *Review of economic statistics*, 21, 75-78.
- Schumpeter J. A. (1965) *The theory of economic development*, Cambridge, Harvard University Press, Cambridge, Ma.

WORKING PAPER SERIES (2002-1993)

2002

- 1/02 *La valutazione dell'intensità del cambiamento tecnologico: la scala Mercalli per le innovazioni*, by Mario Coccia, January
- 2/02 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Regulatory constraints and cost efficiency of the Italian public transit systems: an exploratory stochastic frontier model*, by Massimiliano Piacenza, March
- 3/02 *Aspetti gestionali e analisi dell'efficienza nel settore della distribuzione del gas*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
- 4/02 *Dinamica e comportamento spaziale del trasferimento tecnologico*, by Mario Coccia, April
- 5/02 *Dimensione organizzativa e performance della ricerca: l'analisi del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo, April
- 6/02 *Analisi di un sistema innovativo regionale e implicazioni di policy nel processo di trasferimento tecnologico*, by Monica Cariola and Mario Coccia, April
- 7/02 *Analisi psico-economica di un'organizzazione scientifica e implicazioni di management: l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris"*, by Mario Coccia and Alessandra Monticone, April
- 8/02 *Firm Diversification in the European Union. New Insights on Return to Core Business and Relatedness*, by Laura Rondi and Davide Vannoni, May
- 9/02 *Le nuove tecnologie di informazione e comunicazione nelle PMI: un'analisi sulla diffusione dei siti internet nel distretto di Biella*, by Simona Salinari, June
- 10/02 *La valutazione della soddisfazione di operatori di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, November
- 11/02 *Analisi del processo innovativo nelle PMI italiane*, by Giuseppe Calabrese, Mario Coccia and Secondo Rolfo, November
- 12/02 *Metrics della Performance dei laboratori pubblici di ricerca e comportamento strategico*, by Mario Coccia, September
- 13/02 *Technometrics basata sull'impatto economico del cambiamento tecnologico*, by Mario Coccia, November

2001

- 1/01 *Competitività e divari di efficienza nell'industria italiana*, by Giovanni Fraquelli, Piercarlo Frigero and Fulvio Sugliano, January
- 2/01 *Waste water purification in Italy: costs and structure of the technology*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, January
- 3/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Il trasporto pubblico locale in Italia: variabili esplicative dei divari di costo tra le imprese*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, February
- 4/01 *Relatedness, Coherence, and Coherence Dynamics: Empirical Evidence from Italian Manufacturing*, by Stefano Valvano and Davide Vannoni, February
- 5/01 *Il nuovo panel Ceris su dati di impresa 1977-1997*, by Luigi Benfratello, Diego Margon, Laura Rondi, Alessandro Sembenelli, Davide Vannoni, Silvana Zelli, Maria Zittino, October
- 6/01 *SMEs and innovation: the role of the industrial policy in Italy*, by Giuseppe Calabrese and Secondo Rolfo, May
- 7/01 *Le martingale: aspetti teorici ed applicativi*, by Fabrizio Erbetta and Luca Agnello, September
- 8/01 *Prime valutazioni qualitative sulle politiche per la R&S in alcune regioni italiane*, by Elisa Salvador, October
- 9/01 *Accords technology transfer-based: théorie et méthodologie d'analyse du processus*, by Mario Coccia, October
- 10/01 *Trasferimento tecnologico: indicatori spaziali*, by Mario Coccia, November
- 11/01 *Does the run-up of privatisation work as an effective incentive mechanism? Preliminary findings from a sample of Italian firms*, by Fabrizio Erbetta, October
- 12/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Costs and Technology of Public Transit Systems in Italy: Some Insights to Face Inefficiency*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, October
- 13/01 *Le NTBFs a Sophia Antipolis, analisi di un campione di imprese*, by Alessandra Ressico, December

2000

- 1/00 *Trasferimento tecnologico: analisi spaziale*, by Mario Coccia, March
- 2/00 *Poli produttivi e sviluppo locale: una indagine sulle tecnologie alimentari nel mezzogiorno*, by Francesco G. Leone, March
- 3/00 *La mission del top management di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, March

- 4/00 *La percezione dei fattori di qualità in Istituti di ricerca: una prima elaborazione del caso Piemonte*, by Gian Franco Corio, March
- 5/00 *Una metodologia per misurare la performance endogena nelle strutture di R&S*, by Mario Coccia, April
- 6/00 *Soddisfazione, coinvolgimento lavorativo e performance della ricerca*, by Mario Coccia, May
- 7/00 *Foreign Direct Investment and Trade in the EU: Are They Complementary or Substitute in Business Cycles Fluctuations?*, by Giovanna Segre, April
- 8/00 *L'attesa della privatizzazione: una minaccia credibile per il manager?*, by Giovanni Fraquelli, May
- 9/00 *Gli effetti occupazionali dell'innovazione. Verifica su un campione di imprese manifatturiere italiane*, by Marina Di Giacomo, May
- 10/00 *Investment, Cash Flow and Managerial Discretion in State-owned Firms. Evidence Across Soft and Hard Budget Constraints*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, June
- 11/00 *Effetti delle fusioni e acquisizioni: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Luigi Benfratello, June
- 12/00 *Identità e immagine organizzativa negli Istituti CNR del Piemonte*, by Paolo Enria, August
- 13/00 *Multinational Firms in Italy: Trends in the Manufacturing Sector*, by Giovanna Segre, September
- 14/00 *Italian Corporate Governance, Investment, and Finance*, by Robert E. Carpenter and Laura Rondi, October
- 15/00 *Multinational Strategies and Outward-Processing Trade between Italy and the CEECs: The Case of Textile-Clothing*, by Giovanni Balcet and Giampaolo Vitali, December
- 16/00 *The Public Transit Systems in Italy: A Critical Analysis of the Regulatory Framework*, by Massimiliano Piacenza, December

1999

- 1/99 *La valutazione delle politiche locali per l'innovazione: il caso dei Centri Servizi in Italia*, by Monica Cariola and Secondo Rolfo, January
- 2/99 *Trasferimento tecnologico ed autofinanziamento: il caso degli Istituti Cnr in Piemonte*, by Mario Coccia, March
- 3/99 *Empirical studies of vertical integration: the transaction cost orthodoxy*, by Davide Vannoni, March
- 4/99 *Developing innovation in small-medium suppliers: evidence from the Italian car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
- 5/99 *Privatization in Italy: an analysis of factors productivity and technical efficiency*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
- 6/99 *New Technology Based-Firms in Italia: analisi di un campione di imprese triestine*, by Anna Maria Gimigliano, April
- 7/99 *Trasferimento tacito della conoscenza: gli Istituti CNR dell'Area di Ricerca di Torino*, by Mario Coccia, May
- 8/99 *Struttura ed evoluzione di un distretto industriale piemontese: la produzione di casalinghi nel Cusio*, by Alessandra Ressico, June
- 9/99 *Analisi sistemica della performance nelle strutture di ricerca*, by Mario Coccia, September
- 10/99 *The entry mode choice of EU leading companies (1987-1997)*, by Giampaolo Vitali, November
- 11/99 *Esperimenti di trasferimento tecnologico alle piccole e medie imprese nella Regione Piemonte*, by Mario Coccia, November
- 12/99 *A mathematical model for performance evaluation in the R&D laboratories: theory and application in Italy*, by Mario Coccia, November
- 13/99 *Trasferimento tecnologico: analisi dei fruitori*, by Mario Coccia, December
- 14/99 *Beyond profitability: effects of acquisitions on technical efficiency and productivity in the Italian pasta industry*, by Luigi Benfratello, December
- 15/99 *Determinanti ed effetti delle fusioni e acquisizioni: un'analisi sulla base delle notifiche alle autorità antitrust*, by Luigi Benfratello, December

1998

- 1/98 *Alcune riflessioni preliminari sul mercato degli strumenti multimediali*, by Paolo Vaglio, January
- 2/98 *Before and after privatization: a comparison between competitive firms*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, January
- 3/98 **Not available**
- 4/98 *Le importazioni come incentivo alla concorrenza: l'evidenza empirica internazionale e il caso del mercato unico europeo*, by Anna Bottasso, May
- 5/98 *SEM and the changing structure of EU Manufacturing, 1987-1993*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November

- 6/98 *The diversified firm: non formal theories versus formal models*, by Davide Vannoni, December
- 7/98 *Managerial discretion and investment decisions of state-owned firms: evidence from a panel of Italian companies*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, December
- 8/98 *La valutazione della R&S in Italia: rassegna delle esperienze del C.N.R. e proposta di un approccio alternativo*, by Domiziano Boschi, December
- 9/98 *Multidimensional Performance in Telecommunications, Regulation and Competition: Analysing the European Major Players*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December

1997

- 1/97 *Multinationality, diversification and firm size. An empirical analysis of Europe's leading firms*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, January
- 2/97 *Qualità totale e organizzazione del lavoro nelle aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, January
- 3/97 *Reorganising the product and process development in Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, February
- 4/97 *Buyer-supplier best practices in product development: evidence from car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
- 5/97 *L'innovazione nei distretti industriali. Una rassegna ragionata della letteratura*, by Elena Ragazzi, April
- 6/97 *The impact of financing constraints on markups: theory and evidence from Italian firm level data*, by Anna Bottasso, Marzio Galeotti and Alessandro Sembenelli, April
- 7/97 *Capacità competitiva e evoluzione strutturale dei settori di specializzazione: il caso delle macchine per confezionamento e imballaggio*, by Secondo Rolfo, Paolo Vaglio, April
- 8/97 *Tecnologia e produttività delle aziende elettriche municipalizzate*, by Giovanni Fraquelli and Piercarlo Frigero, April
- 9/97 *La normativa nazionale e regionale per l'innovazione e la qualità nelle piccole e medie imprese: leggi, risorse, risultati e nuovi strumenti*, by Giuseppe Calabrese, June
- 10/97 *European integration and leading firms' entry and exit strategies*, by Steve Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, April
- 11/97 *Does debt discipline state-owned firms? Evidence from a panel of Italian firms*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, July
- 12/97 *Distretti industriali e innovazione: i limiti dei sistemi tecnologici locali*, by Secondo Rolfo and Giampaolo Vitali, July
- 13/97 *Costs, technology and ownership form of natural gas distribution in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, July
- 14/97 *Costs and structure of technology in the Italian water industry*, by Paola Fabbri and Giovanni Fraquelli, July
- 15/97 *Aspetti e misure della customer satisfaction/dissatisfaction*, by Maria Teresa Morana, July
- 16/97 *La qualità nei servizi pubblici: limiti della normativa UNI EN 29000 nel settore sanitario*, by Efisio Ibba, July
- 17/97 *Investimenti, fattori finanziari e ciclo economico*, by Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, rivisto sett. 1998
- 18/97 *Strategie di crescita esterna delle imprese leader in Europa: risultati preliminari dell'utilizzo del data-base Ceris "100 top EU firms' acquisition/divestment database 1987-1993"*, by Giampaolo Vitali and Marco Orecchia, December
- 19/97 *Struttura e attività dei Centri Servizi all'innovazione: vantaggi e limiti dell'esperienza italiana*, by Monica Cariola, December
- 20/97 *Il comportamento ciclico dei margini di profitto in presenza di mercati del capitale meno che perfetti: un'analisi empirica su dati di impresa in Italia*, by Anna Bottasso, December

1996

- 1/96 *Aspetti e misure della produttività. Un'analisi statistica su tre aziende elettriche europee*, by Donatella Cangialosi, February
- 2/96 *L'analisi e la valutazione della soddisfazione degli utenti interni: un'applicazione nell'ambito dei servizi sanitari*, by Maria Teresa Morana, February
- 3/96 *La funzione di costo nel servizio idrico. Un contributo al dibattito sul metodo normalizzato per la determinazione della tariffa del servizio idrico integrato*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, February
- 4/96 *Coerenza d'impresa e diversificazione settoriale: un'applicazione alle società leaders nell'industria manifatturiera europea*, by Marco Orecchia, February
- 5/96 *Privatizzazioni: meccanismi di collocamento e assetti proprietari. Il caso STET*, by Paola Fabbri, February
- 6/96 *I nuovi scenari competitivi nell'industria delle telecomunicazioni: le principali esperienze internazionali*, by Paola Fabbri, February
- 7/96 *Accordi, joint-venture e investimenti diretti dell'industria italiana nella CSI: Un'analisi qualitativa*, by Chiara Monti and Giampaolo Vitali, February

- 8/96 *Verso la riconversione di settori utilizzatori di amianto. Risultati di un'indagine sul campo*, by Marisa Gerbi Sethi, Salvatore Marino and Maria Zittino, February
- 9/96 *Innovazione tecnologica e competitività internazionale: quale futuro per i distretti e le economie locali*, by Secondo Rolfo, March
- 10/96 *Dati disaggregati e analisi della struttura industriale: la matrice europea delle quote di mercato*, by Laura Rondi, March
- 11/96 *Le decisioni di entrata e di uscita: evidenze empiriche sui maggiori gruppi italiani*, by Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, April
- 12/96 *Le direttrici della diversificazione nella grande industria italiana*, by Davide Vannoni, April
- 13/96 *R&S cooperativa e non-cooperativa in un duopolio misto con spillovers*, by Marco Orecchia, May
- 14/96 *Unità di studio sulle strategie di crescita esterna delle imprese italiane*, by Giampaolo Vitali and Maria Zittino, July. **Not available**
- 15/96 *Uno strumento di politica per l'innovazione: la prospezione tecnologica*, by Secondo Rolfo, September
- 16/96 *L'introduzione della Qualità Totale in aziende ospedaliere: aspettative ed opinioni del middle management*, by Gian Franco Corio, September
- 17/96 *Shareholders' voting power and block transaction premia: an empirical analysis of Italian listed companies*, by Giovanna Nicodano and Alessandro Sembenelli, November
- 18/96 *La valutazione dell'impatto delle politiche tecnologiche: un'analisi classificatoria e una rassegna di alcune esperienze europee*, by Domiziano Boschi, November
- 19/96 *L'industria orafa italiana: lo sviluppo del settore punta sulle esportazioni*, by Anna Maria Gaibisso and Elena Ragazzi, November
- 20/96 *La centralità dell'innovazione nell'intervento pubblico nazionale e regionale in Germania*, by Secondo Rolfo, December
- 21/96 *Ricerca, innovazione e mercato: la nuova politica del Regno Unito*, by Secondo Rolfo, December
- 22/96 *Politiche per l'innovazione in Francia*, by Elena Ragazzi, December
- 23/96 *La relazione tra struttura finanziaria e decisioni reali delle imprese: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Anna Bottasso, December

1995

- 1/95 *Form of ownership and financial constraints: panel data evidence on leverage and investment choices by Italian firms*, by Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, March
- 2/95 *Regulation of the electric supply industry in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Elena Ragazzi, March
- 3/95 *Restructuring product development and production networks: Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, September
- 4/95 *Explaining corporate structure: the MD matrix, product differentiation and size of market*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November
- 5/95 *Regulation and total productivity performance in electricity: a comparison between Italy, Germany and France*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December
- 6/95 *Strategie di crescita esterna nel sistema bancario italiano: un'analisi empirica 1987-1994*, by Stefano Olivero and Giampaolo Vitali, December
- 7/95 *Panel Ceris su dati di impresa: aspetti metodologici e istruzioni per l'uso*, by Diego Margon, Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, December

1994

- 1/94 *Una politica industriale per gli investimenti esteri in Italia: alcune riflessioni*, by Giampaolo Vitali, May
- 2/94 *Scelte cooperative in attività di ricerca e sviluppo*, by Marco Orecchia, May
- 3/94 *Perché le matrici intersettoriali per misurare l'integrazione verticale?*, by Davide Vannoni, July
- 4/94 *Fiat Auto: A simultaneous engineering experience*, by Giuseppe Calabrese, August

1993

- 1/93 *Spanish machine tool industry*, by Giuseppe Calabrese, November
- 2/93 *The machine tool industry in Japan*, by Giampaolo Vitali, November
- 3/93 *The UK machine tool industry*, by Alessandro Sembenelli and Paul Simpson, November
- 4/93 *The Italian machine tool industry*, by Secondo Rolfo, November
- 5/93 *Firms' financial and real responses to business cycle shocks and monetary tightening: evidence for large and small Italian companies*, by Laura Rondi, Brian Sack, Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, December

Free copies are distributed on request to Universities, Research Institutes, researchers, students, etc.

Please, write to:

MARIA ZITTINO

Working Papers Coordinator

CERIS-CNR

Via Real Collegio, 30; 10024 Moncalieri (Torino), Italy

Tel. +39 011 6824.914; Fax +39 011 6824.966; m.zittino@ceris.cnr.it; <http://www.ceris.cnr.it>

Copyright © 2002 by CNR-Ceris

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the authors and CNR-Ceris